



# Estructura biofísica de la economía ecuatoriana: un estudio de los flujos directos de materiales

**María Cristina Vallejo Galárraga**

FLACSO Sede Ecuador. Quito, Ecuador.

[mcvallejo@flacso.org.ec](mailto:mcvallejo@flacso.org.ec)

Fecha de recepción: 10/07/2006. Fecha de aceptación: 26/09/2006

## Resumen

El argumento central de este trabajo es que la exploración de los flujos monetarios no es suficiente para revelar la realidad biofísica que caracteriza a la economía. En este estudio se realiza una lectura de los daños ambientales derivados de las actividades económicas combinando el estudio de ambas dimensiones, a través de un conjunto de indicadores de los flujos directos de materiales del Ecuador durante el período 1980 – 2003. Los patrones de extracción y uso de los materiales en el país durante este período se pueden resumir de la siguiente forma: en promedio cada año han ingresado a la economía alrededor de 56 millones de toneladas de materiales, de las cuales, 52,8 millones fueron extraídas del medio ambiente doméstico y 3,5 millones se originaron como importaciones. El consumo interno ha aglutinado alrededor de 41 millones de toneladas de materiales y el consumo externo (exportaciones) aproximadamente 15 millones. Esto determina un balance comercial físico negativo, que asciende a – 11,5 millones de toneladas. La riqueza de esta aplicación metodológica se puede apreciar desde diversos ángulos. Por un lado contribuye a la discusión sobre el intercambio ecológicamente desigual, tema en el cual, el Ecuador constituye un caso emblemático para el análisis, pues su intervención en el comercio mundial tiene como contraparte un menoscabo ambiental importante. Por otro lado, este trabajo confiere una visión más realista de las interacciones entre la economía y el medio ambiente, esencial para un país mega-diverso como el Ecuador. En efecto, el análisis del sistema económico como un circuito cerrado permite que se diluya su escala ambiental, y el metabolismo social es una forma de incorporar esta dimensión a la evaluación de la sostenibilidad fuerte<sup>1</sup> de las economías.

**Palabras clave:** Análisis de flujos de materiales, flujos directos, metabolismo social, dimensión biofísica, intercambio ecológicamente desigual.

## Abstract

The key argument of this work is that the study of monetary flows is not sufficient to reveal the biophysical reality characterizing the economy. This study is comprised of a reading of environmental damage derived from economic activities, through the combination of the monetary aspect with physical flows. A group of indicators on direct material flows of the Ecuadorian economy has been constructed for the 1980 – 2003 period. Patterns of extraction and use of materials in the country can be summarized as follows: From 1980 to 2003, around 56 million tons of materials have entered the economy annually. From this, material extraction from domestic environment was 52.8 million tons, while 3.5 million tons was imported. Domestic consumption was around 41 million tons and foreign consumption (exports) near 15 million tons. This has resulted in a negative physical trade balance of -11.5 million tons. The wealth of this methodological application can be assessed from several angles. From one perspective, Ecuador is an emblematic case to analyze because its participation in world trade has, as a counterpart, an important environmental loss. On the other perspective, this work provides a more realistic view of interactions between the economy and the environment, which is fundamental for a mega-diverse country like Ecuador. In fact, an analysis of the economic system as a closed circuit dissolves the environmental scale. Social metabolism is a way of embodying the environmental dimension to the strong sustainability analysis<sup>2</sup> of economies.

**Key words:** Material flow analysis, direct flows, social metabolism, biophysical dimension, ecologically unequal exchange.

<sup>1</sup> De acuerdo a la concepción fuerte de la sostenibilidad, las diversas funciones del patrimonio natural son en muchos aspectos insustituibles. A diferencia de la concepción débil de la sostenibilidad, que admite las sustituciones entre capital manufacturado y capital natural a fin de mantener un determinado stock de capital total a través del tiempo.

<sup>2</sup> According to the strong sustainability conception, different functions of the natural heritage can be replaced. Contrarily, the weak sustainability conception allows replacements between manufactured capital and natural capital in order to maintain a certain stock of total capital.



## 1. Introducción

Al evaluar las actividades económicas desde una perspectiva biofísica es posible reconocer los vínculos existentes entre la economía y el medio ambiente. A diferencia del tradicional esquema del sistema circular (cerrado) de producción y consumo, la contabilidad de los flujos de materiales permite identificar a la economía como un subsistema del medio ambiente, abierto a la entrada de materia y energía – que participan en calidad de insumos productivos –, y a la salida de residuos materiales y calor disipado. (Eurostat 2001; Martínez-Alier y Roca 2001)

El fundamento de esta forma de concebir la dependencia de la economía respecto del medio ambiente constituye aquello que Georgescu-Roegen (1977) conceptualizó como “*metabolismo social*”. Para comprender este concepto es preciso entender que los sistemas sociales funcionan de manera similar a los sistemas orgánicos. Es decir, la extracción de recursos naturales alimenta los sistemas y permite su funcionamiento (en el caso de la economía, la extracción de recursos permite llevar a cabo la producción, el consumo y el intercambio). Una vez que la materia y la energía extraídas se transforman y se emplean, éstas son re-transferidas al medio ambiente en la forma de desperdicios y emisiones de residuos. (Martínez-Alier y Roca 2001)

Tomando como base estos planteamientos, en este artículo se presenta un conjunto de indicadores de flujos de materiales, que se construyen para el caso de la economía ecuatoriana durante el período 1980 – 2003. Este estudio permite identificar mejor la compleja relación que existe entre la economía y el medio ambiente, pues los flujos monetarios por sí solos no permiten transparentar los impactos ambientales que se hallan asociados a las actividades económicas. Por esta razón se propone incorporar medidas no monetarias, es decir, indicadores en términos físicos, que muestren los impactos ambientales asociados al uso creciente de materia, energía y servicios ecológicos en un mundo de recursos limitados.

Este documento se estructura en cinco secciones. Luego de la introducción se presenta una explicación de la metodología empleada para la construcción de los indicadores de flujos de materiales y sus limitaciones. En la tercera sección se resumen los principales resultados de la aplicación realizada al caso ecuatoriano. Luego se analiza la eficiencia material del Ecuador; y para finalizar, se detallan las conclusiones del trabajo.

## 2. Metodología

La contabilidad de los flujos de materiales (MFA por sus siglas en inglés) permite hacer operativa la concepción del metabolismo social, a través de un conjunto de cuentas de materiales y balances de materiales.

La oficina europea de estadísticas Eurostat (2001) publicó una guía metodológica que recogió el esfuerzo de diversos organismos europeos durante los últimos años en este ámbito de estudios. El propósito central de esta guía era presentar una metodología estandarizada para la compilación de indicadores y balances de materiales, que concilie diversas terminologías y conceptos. Algunas de las contribuciones más importantes en este campo correspondieron al grupo de trabajo de Viena que pertenece al Institute for Interdisciplinary Studies of Austrian Universities (IFF), y los trabajos del Wuppertal Institute de Alemania.

Posterioros trabajos han facilitado la implementación de esta metodología, al identificar las fuentes de información, los métodos para la interpretación de los indicadores, y las aplicaciones para economías europeas. Los más relevantes corresponden a Eurostat (2002), el Manual de Contabilidad Física del IFF (Schandl et al. 2002), y el trabajo del Wuppertal Institute (Schütz et al. 2004).

En esta exploración de los flujos de materiales para la economía ecuatoriana se toman como referencia estos trabajos. Tratándose de una primera compilación de



los flujos de materiales a escala macroeconómica para el Ecuador, se contabilizan únicamente los flujos directos<sup>3</sup>: las entradas directas de materiales (EDM), el consumo doméstico de materiales (CDM) y el balance comercial físico (BCF).

Las entradas directas de materiales (EDM) al sistema económico se componen por el flujo de recursos materiales, sean éstos sólidos, líquidos o gaseosos (excluyendo el aire y el agua que no se halle contenida en los materiales), que tienen un valor económico e ingresan a la economía para utilizarse en los procesos de producción o consumo. Se contabilizan dos categorías como flujos de entradas de materiales: las materias primas extraídas domésticamente (ED) y las importaciones (M) (Eurostat 2001: 21).

$$\text{EDM} = \text{ED} + \text{M}$$

Una parte de los materiales que se extraen del medio ambiente para llevar a cabo las actividades económicas ingresan al sistema económico sin la intención de utilizarse. Estos flujos componen la categoría de extracción doméstica no utilizada.

Para comprender mejor la distinción entre estos conceptos consideremos por ejemplo el caso de la agricultura. El principal insumo de la agricultura constituye la propia biomasa que se extrae (banano, cacao, flores, etc.) y forma parte de las entradas directas de materiales a la economía. Sin embargo, durante el desarrollo de estas actividades los suelos pueden ser erosionados, y la pérdida de esta materia no llega a contabilizarse en el sistema económico. Estos movimientos de materiales comprenden los flujos ocultos de origen doméstico – como también se conoce a la extracción doméstica no utilizada de materiales –. Otros ejemplos pueden ser los descartes de la pesca, el material derivado de operaciones de dragado, el material de excavaciones del suelo, los desperdicios de canteras, etc.

<sup>3</sup> En el caso del Ecuador, existen dos aplicaciones sectoriales recientes de esta metodología para dos actividades productivas con enorme relevancia económica, social y ecológica internas. Se trata del trabajo de Moncada (2005) sobre las flores, y el trabajo de Vallejo (2006) sobre el banano.

Una vez que los materiales han ingresado al sistema económico son procesados y transformados en bienes y servicios. Estos productos llegan hasta su consumo final (doméstico o en el extranjero), luego del cual son reutilizados o reciclados, dispuestos como desechos en vertederos, o simplemente dispersados en el medio ambiente (outputs), en cuyo caso conforman las salidas de materiales desde la economía hacia la naturaleza. Así como en las entradas de materiales se distingue entre los flujos utilizados y no utilizados, con las salidas de materiales se contrastan los flujos procesados de los no procesados (Eurostat 2001).

El consumo doméstico de materiales (CDM) se calcula como la diferencia entre las entradas directas y las exportaciones (X). Este indicador mide el flujo directo anual de recursos que los agentes (las firmas, los hogares, el gobierno, etc.) consumen en el territorio nacional, y destinan ya sea al reciclaje o lo convierten en un flujo de salida hacia el medio ambiente (output).

$$\text{CDM} = \text{EDM} - \text{X}$$

Finalmente, el balance comercial físico (BCF) se obtiene deduciendo de las importaciones el flujo de exportaciones. El saldo de este balance puede ser positivo o negativo, y su desequilibrio determina una distribución desigual entre naciones. Aunque los flujos directos de materiales puedan mostrar un balance comercial físico equilibrado, la inclusión de los flujos indirectos puede evidenciar las diferencias entre regiones.

$$\text{BCF} = \text{M} - \text{X}$$

La extracción doméstica de materiales se puede desagregar en al menos tres categorías básicas: la biomasa, los productos fósiles y los minerales. La biomasa comprende recursos renovables provenientes de la agricultura, la silvicultura y la pesca. Los productos fósiles y los minerales constituyen recursos no renovables.

Las importaciones y las exportaciones se clasifican de acuerdo al grado de



transformación de los productos. Las categorías generales son: materias primas, productos terminados y otros productos. Dentro de las materias primas se incluyen la biomasa, los combustibles fósiles y los minerales. Los productos terminados comprenden los bienes industriales. El resto de materiales, que no se contabilizan en alguna de estas dos categorías, se identifica como otros productos.

## 2.1 Limitaciones de la metodología

Durante los últimos años han existido importantes avances en la estandarización de conceptos y formatos involucrados en la metodología de contabilización de los flujos de materiales. No obstante, todavía es difícil construir un balance de materiales completo para una economía debido a que las estadísticas económicas convencionales no suelen recoger todas las categorías de flujos requeridas. Algunos flujos, principalmente los ocultos, deben ser estimados. En otros casos, las cifras disponibles requieren ser complementadas con estimaciones adicionales.

Estos indicadores se construyen a una escala macroeconómica agregada. Por tal razón suele ser difícil interpretar la intensidad de afectación ambiental de determinados procesos productivos, u otros aspectos cualitativos de ciertos productos. Es decir, los flujos de materiales dan cuenta de las presiones ambientales derivadas de la actividad humana considerando sólo la perspectiva cuantitativa de los flujos, pero difícilmente proveen información sobre impactos ambientales específicos. Por sí mismos, estos indicadores no expresan aspectos cualitativos de importancia, como el potencial nocivo de ciertos materiales, que en algunos casos puede tener mayor relevancia debido a la gravedad de sus consecuencias (Giljum y Eisenmenger 2004; IHOBE 2002).

Por ejemplo, en la contabilización de los flujos de materiales, se considera que la extracción de una tonelada de pepinos de mar tiene igual ponderación en el impacto ambiental, que la extracción de una tonelada de madera

proveniente de un bosque nativo. Se ponderan igual aunque se trata de diferentes recursos naturales, que se originan en ecosistemas completamente distintos, cuyo impacto sobre el medio ambiente es incomparable, y que responden a diferentes necesidades de consumo.

Estas dificultades motivan el desarrollo de aplicaciones para sectores económicos o productos específicos, que permitan realizar un seguimiento desagregado a una cadena productiva determinada, e identificar con mayor precisión determinados impactos ambientales.

## 2.2 Las fuentes de información

Los registros estadísticos sobre el comercio exterior ecuatoriano han sido compilados por el Banco Central del Ecuador (BCE) desde 1990 hasta la fecha, en una base de datos que detalla los diferentes rubros por partida y por producto. Para el período 1980 – 1989, se emplearon varios números de los Boletines Anuarios que prepara esta institución (BCE 1990, 2000, 2003), y cifras proporcionadas por personal de la División de Comercio Exterior (BCE 2005a).

En el caso de las exportaciones, la información se halla desagregada por producto y se distingue entre materias primas, productos industriales y otros materiales. Sin embargo, en el caso de las importaciones, la información se detalla por uso o destino económico. Ello complica la identificación de todas las categorías señaladas. Por esta razón, la importación de la biomasa de la agricultura y de la pesca se especifican a través de las cifras reportadas por FAO (2005a,f).

La extracción de biomasa se calcula a partir de las estadísticas que compila FAO (2005a,e,f) sobre agricultura (1961 - 2004), silvicultura (1961 – 2003) y pesca (1961 – 2001). Además, se utilizan los reportes sobre el uso del suelo (FAO 2005b), la ganadería (FAO 2005c), y los balances alimentarios (FAO 2005d). Para cuantificar la extracción de minerales (1981 – 2002) se utiliza la Encuesta de Manufactura y Minería del



Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (INEC 2002). Por último, en el caso de los productos fósiles (1970 – 2003) se emplearon los Balances de Energía del Sistema de Información Económica y Energética (SIEE) de la Organización Latinoamericana de Energía (OLADE 2005).

### 3. Los flujos de materiales en la economía ecuatoriana

El propósito de esta sección es integrar al análisis monetario tradicional la exploración de los flujos de materiales, con el fin de situar algunos cuestionamientos a la naturaleza del modelo de desarrollo del Ecuador.

Históricamente, dicho modelo se ha sustentado en el menoscabo ambiental de los bienes, servicios y funciones ecológicas. Falconí y Larrea (2004: 136) caracterizan el desarrollo histórico, económico y ambiental del país por:

“la pérdida de cobertura vegetal original, principalmente a través de cambios en el uso del suelo (deforestación y erosión); altas tasas de crecimiento de la densidad e incremento poblacional; un constante deterioro del capital biofísico, especialmente de los bosques tropicales, lo que ha causado la pérdida de biodiversidad; la explotación petrolera (cerca de 3.1 mil millones de barriles de 1970 al 2002) que ha provocado serios impactos sociales y ambientales (como los derrames petroleros, que, según los conservacionistas, corresponden a cerca de 24 millones de galones, el doble del accidente de Exxon Valdez)”.

Además, de acuerdo a los resultados obtenidos en este estudio, la vinculación del Ecuador con el mercado internacional ha producido un intercambio ecológicamente desigual, pues la ingente cantidad de recursos que se destinan a la exportación genera presiones ambientales internas, que se evidencian en un balance comercial físico negativo.

Tradicionalmente, el desempeño de una economía se ha monitoreado tomando como referente la evolución de los flujos monetarios. Sin embargo, algunos indicadores de este tipo ocultan alteraciones ambientales o sociales importantes. Así por ejemplo, el Producto Interno Bruto (PIB), la medida más comúnmente empleada para este propósito, no da cuenta del desgaste del capital natural. Aún más, la extracción de recursos naturales aparece como una corriente de ingresos, pues se contabiliza como producción. En consecuencia, el crecimiento de la economía es depredador, pues ésta se expande a costa del uso creciente de materia y energía (Martínez-Alier y Roca 2001).

Así pues, los flujos monetarios por sí solos no evidencian la compleja relación que existe entre la economía y el medio ambiente. Una forma de abordar estos aspectos es a través de la contabilización de los flujos de materiales y energía. En la siguiente sección se detalla la construcción de los indicadores de flujos directos propuestos en este trabajo.

#### 3.1 El balance comercial físico (BCF)

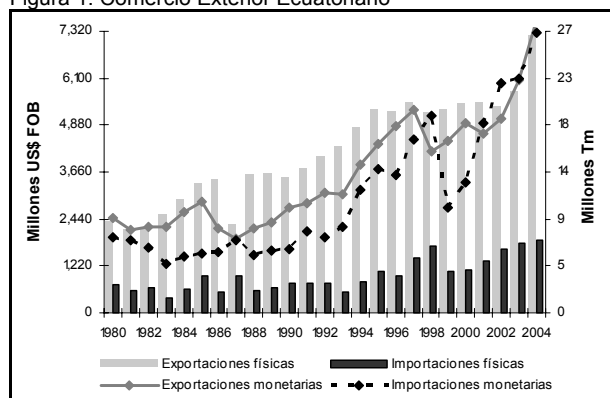
La exploración de los flujos físicos en el comercio internacional permite comprender la posición que ocupa una nación en las relaciones de intercambio. El saldo negativo en el balance comercial físico indica la salida neta de recursos materiales de una economía hacia el mercado mundial, cuya fuente son procesos extractivos degradantes, los cuales imprimen una carga ambiental doméstica que supera la presión ambiental global (Giljum y Eisenmenger, 2004).

Cuando se contraponen la dimensión física con la monetaria se identifica una notable divergencia en el comercio internacional. Conforme a los resultados obtenidos, en el caso del Ecuador, el balance comercial físico presenta un saldo continuamente negativo (véanse figuras 1 y 2). Entre 1980 y 2003, la diferencia entre las importaciones y las exportaciones en términos de su peso alcanza un promedio de 11,5 millones de toneladas cada año y crece a una tasa del



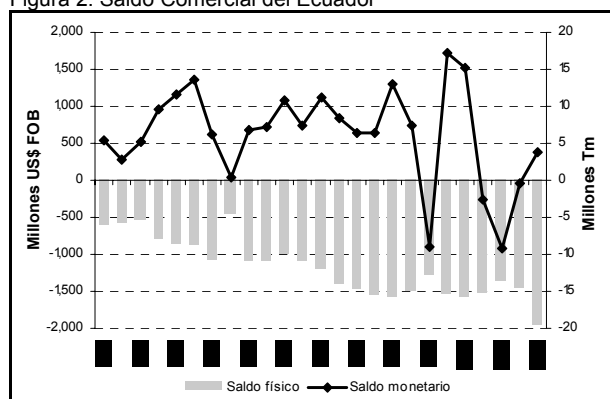
8% anual. Mientras que el valor monetario del saldo comercial – medido por la diferencia entre las exportaciones y las importaciones – muestra un comportamiento completamente opuesto, pues en este caso existe un saldo positivo de 629 millones de dólares como promedio anual entre 1980 y 2003, el mismo que crece aceleradamente (54% al año).

Figura 1. Comercio Exterior Ecuatoriano



Fuente: BCE (2005a).

Figura 2. Saldo Comercial del Ecuador

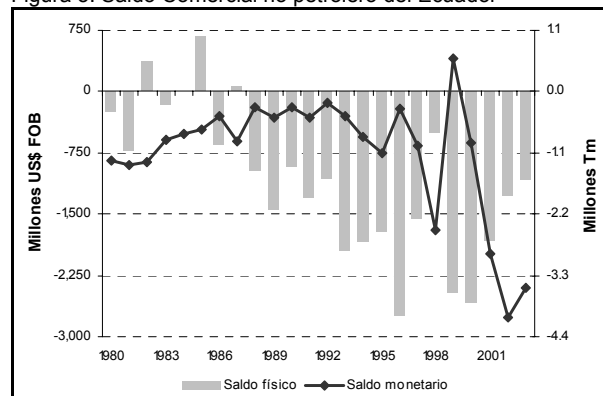


Fuente: BCE (2005a)

La contribución del petróleo en el total de exportaciones durante el período analizado alcanza un 42% como promedio anual de la generación de divisas. La mayor parte del superávit monetario del Ecuador responde al desempeño del sector petrolero. En efecto, una vez que se analiza el comercio exterior no petrolero, la posición superavitaria del balance monetario se desvanece, salvo en 1999, cuando debido a la crisis económica las importaciones se contrajeron en alrededor de 46% (véase figura 3).

Durante la crisis económica de los ochenta, el flujo monetario de las exportaciones mostró un lento crecimiento (0,4% al año). Sin embargo, en términos físicos se registró un acelerado ritmo de expansión (7,6% al año), que significó alrededor de 10 millones de toneladas por año. La crisis económica que denotaron el PIB y las exportaciones monetarias de la década de los ochenta tuvieron como contraparte una senda de rápido crecimiento del peso de los productos exportados. Entonces, puede interpretarse que el ajuste por la crisis de estos años se produjo en la escala biofísica de la economía, es decir, a través del volumen de recursos exportados, para aliviar el estancamiento de los flujos monetarios.

Figura 3. Saldo Comercial no petrolero del Ecuador



Fuentes: BCE (2005a), FAO (2005a, e, f, g), INEC (2002), OLADE (2005).

Durante los años noventa la economía atravesó un período de recuperación, que permitió relajar el ritmo de extracción de recursos naturales destinados a la exportación, pues mejoraron los ingresos generados por las exportaciones. Por una parte, la tasa de crecimiento de las exportaciones en términos físicos alcanzó un 4% anual, mientras que el flujo monetario creció al 7%.

La etapa de dolarización evidencia la gestación del fenómeno económico conocido como “enfermedad holandesa”. Sachs y Larraín (1994: 668-672) explican que “una nación puede encontrarse dramáticamente enriquecida después de importantes descubrimientos de recursos naturales en su territorio o cuando el precio mundial de sus recursos naturales cambia en forma



espectacular". Estos cambios originan significativos desplazamientos en la producción entre bienes transables y no transables, que se derivan de una transformación en la estructura del gasto interno<sup>4</sup>.

Sachs y Larraín (1994: 670-671) explican un destacado ejemplo de la enfermedad holandesa ocurrida en Colombia en la segunda mitad de los años setenta:

"Tradicionalmente, Colombia ha sido un país fuertemente dependiente del café, que daba cuenta de casi los dos tercios de sus exportaciones a fines de los años 60 y alrededor del 45% de las exportaciones en 1974. Problemas climáticos en Brasil y un terremoto en Guatemala contribuyeron en 1975 a una escasez significativa de café en los mercados mundiales. Por lo tanto, los precios del café experimentaron un 'boom' desusado, subiendo casi en cinco veces durante los dos años siguientes. La producción de café en Colombia respondió con rapidez, creciendo en 76% entre 1974 y 1981. Como consecuencia de este 'boom', Colombia disfrutó de un tremendo aumento en sus ingresos por exportaciones de casi un 300% durante los cinco años siguientes. Pero, como lo predice la teoría, el tipo de cambio real del país se apreció considerablemente – alrededor de 20% entre 1975 y 1980 – y esto deterioró la competitividad del sector de transables no-café."

... "Colombia experimentó entonces un 'boom' en el sector cafetero y una expansión sustancial de las

actividades no transables, especialmente en la construcción y los servicios gubernamentales. Sin embargo, la tasa de crecimiento del producto de otros bienes transables se redujo sustancialmente, sobre todo en las manufacturas."

En la coyuntura actual del Ecuador, la enfermedad holandesa se estaría configurando por el influjo de divisas originadas en el reciente auge petrolero, pues sus precios ya han sobrepasado su récord histórico y continúan incrementándose. Además, las remesas de los emigrantes tienen significativos aportes, el endeudamiento externo privado, la inversión extranjera y las divisas que presumiblemente ingresan por el narco-lavado de dinero (ILDIS – FES 2004: 63). Este proceso se conjuga con el rígido esquema cambiario vigente, y origina una continua apreciación del tipo de cambio real.

En este caso, dicha apreciación y la consecuente pérdida de competitividad de la producción nacional se producen, entre otras razones, por las devaluaciones repentinas que los socios comerciales del país están en capacidad de aplicar, las cuales se traducen en una expansión de las importaciones ecuatorianas, sobre todo de manufacturas cada vez más baratas, que contraen a la industria nacional y compiten con ésta.

De acuerdo a la hipótesis de la enfermedad holandesa, el efecto riqueza derivado del auge petrolero provocaría una expansión de la demanda doméstica por bienes transables y no transables. El resultado sería un incremento de la producción nacional de bienes no transables (pues su demanda solo puede satisfacerse internamente), y un incremento de las importaciones para cubrir la mayor demanda de bienes transables tradicionales, el mismo que repercutiría en forma negativa sobre la producción interna.

La rápida expansión de las importaciones durante la etapa de dolarización en el Ecuador (véase figura 4) es uno de los síntomas de este síndrome, y una de sus causas es la actual rigidez cambiaria. Esta rigidez contribuye al desajuste externo pues

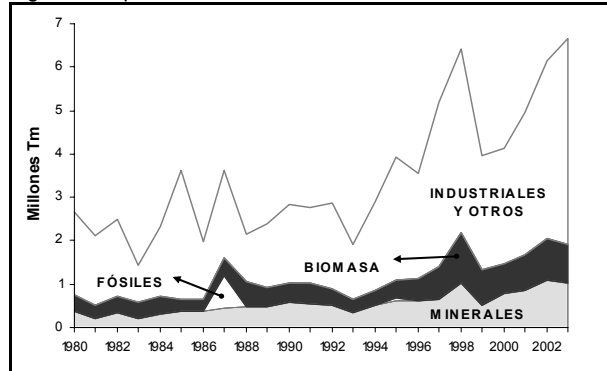
<sup>4</sup> Los bienes no transables son aquellos que no pueden importarse ni exportarse, por lo tanto, se consumen dentro de la economía en la que se producen (Sachs y Larraín 1994, 656-659). Existen varios factores que determinan la naturaleza transable o no transable de un producto, entre las más importantes se encuentran:

- Bajos costos de transporte en relación a los costos totales crean mayores oportunidades para el comercio internacional de los bienes.
- Barreras comerciales artificiales (aranceles y cuotas de importación) demasiado estrictas dificultan la transacción internacional de los productos.



alimenta un proceso de sobre-valoración de la moneda doméstica que distorsiona la relación de precios entre los bienes y servicios nacionales y los extranjeros, favorece la importación de bienes y restringe la exportación.

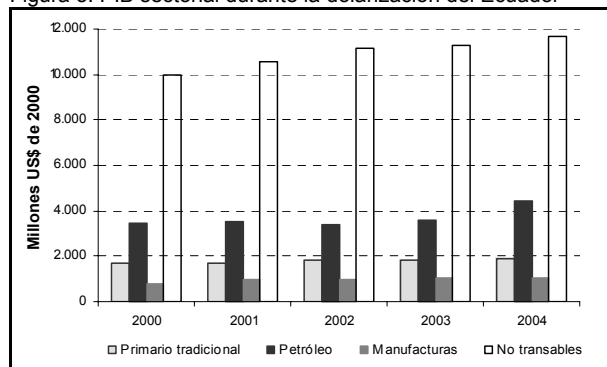
Figura 4. Importaciones de materiales en el Ecuador



Fuente: BCE (2005a), FAO (2005g)

Otro de los síntomas de la enfermedad holandesa son los crecientes ritmos de extracción de biomasa y combustibles fósiles. No obstante, la contraparte monetaria de estos flujos no muestra la misma tendencia (véase figura 5).

Figura 5. PIB sectorial durante la dolarización del Ecuador

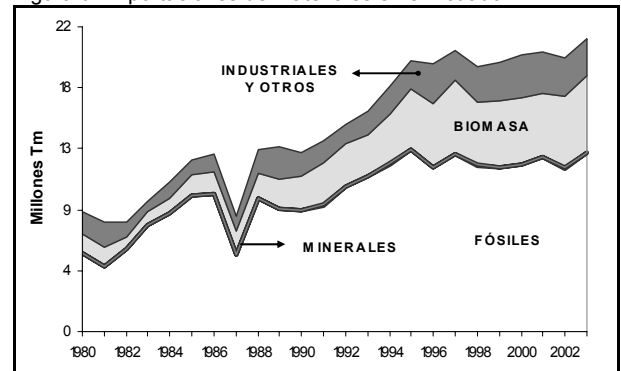


Fuente: BCE (2005b)

En efecto, el aumento de la extracción de recursos en el sector transable tradicional no petrolero permite compensar el estancamiento del valor de la producción (medido a través del PIB) de dicho sector. Mientras que el auge del sector petrolero – debido al alza de los precios internacionales – es acompañado por el menoscabo ambiental que implican los ritmos crecientes de extracción y exportación de este recurso (véase figura 6). En una sección posterior se

detallan los flujos de extracción de materiales en cada una de estas actividades.

Figura 6. Exportaciones de materiales en el Ecuador



Fuente: BCE (2005a)

Tomando en cuenta la participación del sector terciario en el PIB real es posible determinar que las actividades no transables de la economía, es decir, los servicios de transporte, la salud, la educación, la intermediación financiera, la construcción, entre otros servicios; han crecido a razón del 4% al año durante este período (BCE 2005b). Estas tendencias en conjunto han ido configurando la enfermedad holandesa durante la dolarización en el Ecuador.

En definitiva, el efecto riqueza originado por el auge de los precios internacionales del petróleo ha resultado en el estancamiento económico del sector transable tradicional, cuya contraparte ha sido el deterioro ambiental interno debido a la creciente extracción de los recursos de exportación: el petróleo, la biomasa agrícola, pesquera y silvícola. Estos efectos se hallan vinculados al rígido sistema cambiario, que induce la apreciación del tipo de cambio real y la creciente importación de manufacturas.

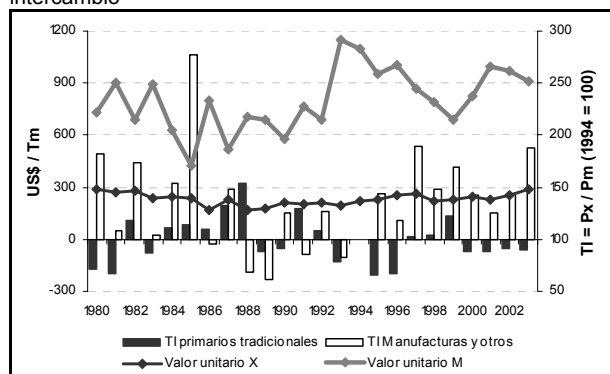
### 3.2 El valor del intercambio comercial

El valor del intercambio comercial se puede determinar a través de la comparación entre el valor unitario de los materiales importados y exportados. Al período analizado le caracteriza una notable brecha en términos nominales: el valor de cada tonelada importada (803 US\$/tm) supera en alrededor de 3,5 veces al valor de cada tonelada exportada (231 US\$/tm) (véase figura 7).





Figura 7. Valor de los flujos de comercio y términos del intercambio



Fuentes: BCE (2005a, b), FAO (2005a, e, f, g), INEC (2002), OLADE (2005)

Tal como plantean Hornborg (1998); Naredo y Valero (1999), el mantenimiento del sistema económico existente está asociado a la relación inversa entre el valor físico y el valor económico. Mientras las materias primas (ricas en energía disponible) tienen bajo valor económico, las manufacturas (que ya han gastado o disipado más trabajo, energía y materiales) tienen un alto valor monetario. Este diferencial de precios es lo que le permite al Norte conseguir la energía disponible para su funcionamiento metabólico y el intercambio desigual es su resultado.

La relación entre el precio de las exportaciones y el precio de las importaciones, mejor conocida como términos de intercambio (TI), permite identificar la disminución de los precios de exportación en relación a los precios de importación, en la zona que se ubica bajo el eje de las abscisas, la cual muestra las relaciones que se han deteriorado respecto del año base (1994 = 100).

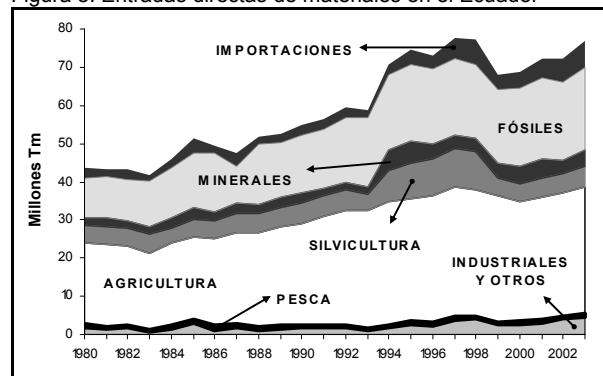
### 3.3 Las entradas directas de materiales (EDM)

Al incorporar las importaciones a los flujos de extracción de materiales es posible distinguir entre la carga ambiental asociada a las actividades locales y aquella asociada al empleo de materiales que no se encuentran disponibles domésticamente y que necesitan importarse.

En el Ecuador la mayor proporción de los materiales ingresan al sistema económico a través de la agricultura. Entre 1980 y 2003 la proporción de biomasa (agricultura, silvicultura y pesca) respecto de las entradas directas fue de 61% (aproximadamente 34,3 millones de toneladas cada año). En forma similar, ingresaron al sistema económico 16,5 millones de toneladas de productos fósiles al año (29%).

El origen de estos materiales es en esencia doméstico, es decir, el desarrollo de las actividades económicas depende fuertemente de la disponibilidad interna de recursos, y sólo se aprovecha en forma marginal la extracción de recursos en el extranjero: durante el período evaluado, la proporción promedio de importaciones respecto de las entradas directas de materiales fue sólo del 6%. En el siguiente gráfico se observan las diferentes categorías de materiales que componen este indicador, y a continuación se detallan aspectos relevantes de cada categoría.

Figura 8. Entradas directas de materiales en el Ecuador



Fuentes: BCE (2005a), FAO (2005a, b, c, d, e, f, g), INEC (2002), OLADE (2005)

#### 3.3.1 Extracción de biomasa agrícola

La biomasa extraída de los cultivos primarios se puede desagregar en algunos tipos de productos: cereales, raíces y tubérculos, legumbres secas, plantas oleaginosas, hortalizas y melones, frutas, fibras, y otros cultivos primarios (se incluyen: estimulantes, cultivos azucareros, especias y flores<sup>5</sup>).

<sup>5</sup> Las cifras de producción de flores se estiman a partir de las estadísticas anuales de exportación reportadas



Además de los cultivos primarios existen subproductos de las cosechas que no suelen ser contabilizados en las estadísticas oficiales. Se trata de los residuos de los cultivos que son utilizados como forraje y la paja utilizada con fines económicos. En el primer caso, a partir de la producción anual de remolacha se puede calcular la proporción de forraje y de azúcar que generan sus hojas<sup>6</sup>. En el segundo caso, la paja como subproducto de las cosechas puede determinarse en base a la producción anual de cereales, a excepción del maíz<sup>7</sup>.

La extracción de biomasa para el pastoreo de ganado constituye otro flujo de entrada directa de materiales que no suele ser registrado en las estadísticas oficiales. La demanda de forraje del ganado se puede aproximar a partir de las cifras anuales de existencias de ganado en el Ecuador, que son compiladas por FAO (2005c). Se distinguen cuatro tipos de rumiantes: vacas, ovejas, cabras y caballos, cuyo peso corporal elevado a la potencia 0,75 determina el peso metabólico de cada uno. Tomando como base el peso del ganado vacuno (tasa de intercambio = 1), los diferentes tipos de ganado se pueden expresar en una sola unidad común: unidades ganaderas (UG). Cada UG refleja la tasa de intercambio entre distintas especies, es decir, muestra que los animales pequeños producen más calor y consumen más alimento por unidad de peso (vivo) corporal que los animales más grandes (Heady 1975; Bos y Wit 1996). Así, la ingesta anual de forraje se calcula asumiendo un consumo promedio de 7 kg/UG/día de materia seca<sup>8</sup>.

---

por el Banco Central del Ecuador (BCE, 1990, 2000, 2003, 2005b), considerando un factor de consumo interno de 8%, el mismo que se ha calculado en base a la estructura de producción y exportación reportada por el Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG) en el Censo Nacional Agropecuario (MAG et al. 2000).

<sup>6</sup> Un coeficiente de 33% permite estimar el forraje obtenido de las hojas de remolacha, y se asume que el 80% de la materia obtenida se utiliza. En el caso del azúcar, se utilizan coeficientes de 80% y 25%, respectivamente.

<sup>7</sup> Se emplea un coeficiente de generación del 100%, y una relación de uso del 50%.

<sup>8</sup> Comparando esta estimación con la oferta de forraje, medida por el rendimiento promedio del área remanente

### 3.3.2 Extracción de biomasa silvícola

La biomasa extraída en las actividades forestales se estima en base a las estadísticas reportadas por FAO (2005e). Estas cifras se encuentran detalladas en metros cúbicos, por lo que es preciso convertirlas a toneladas métricas. Para ello, se toma en consideración que la madera extraída en el territorio nacional proviene de especies no coníferas. Así, el coeficiente de conversión utilizado es 0,85 tm/m<sup>3</sup>, que mide la materia seca obtenida de la explotación forestal, e incluye el agua contenida en la madera en una proporción estandarizada al 15% (Eurostat 2001 y 2002). Habría una mejora sustancial de las estimaciones si fueran tomados en cuenta otros aspectos. Por ejemplo, siendo posible identificar las diferentes especies forestales, o especificar las características de los ecosistemas en que se encuentran (clima, suelo, etc.).

Es necesario notar que estas cifras no recogen el efecto completo de la deforestación originada en la actividad maderera desarrollada en el país, pues ocultan una proporción considerable de extracción de biomasa forestal que se produce a través de la tala ilegal. De acuerdo al estudio realizado por la misión de diagnóstico del sector forestal enviada al Ecuador por el Consejo Internacional de Maderas Tropicales (OIMT), a pesar de que en los últimos años se implementó un nuevo sistema de control y monitoreo forestal, no se conoce con exactitud la cantidad de madera que se tala y se comercializa cada año en Ecuador. Sin embargo, de acuerdo a sus estimaciones, la participación de la madera ilegal se hallaría entre 50% y 70% debido al uso generalizado de motosierras (OIMT 2004: 12).

---

entre la extensión de pastizales permanentes y la superficie de cultivos empleados como piensos; se determina que la demanda de forraje de los diferentes tipos de ganado existentes en el país, se halla cubierta bajo cualquier circunstancia debido al potencial de pastoreo factible. Efectivamente, mientras el consumo de forraje de los rumiantes se estima en 13,7 millones de toneladas en el año 2003, en los pastizales se hallaría disponible un total de 44,2 millones de toneladas de forraje para el pastoreo.



No se conocen con certeza las cifras sobre deforestación anual en el Ecuador, pues diversas fuentes revelan estimaciones que tienen un amplio margen de diferencia, sea por las metodologías o por los supuestos aplicados (Wunder 2003). No obstante, las estimaciones más fiables (FAO 2003; Wunder 2000) indican que durante la década de los ochenta se deforestaron alrededor de 238.000 hectáreas de bosque. Estas estimaciones se pueden expresar en términos de biomasa forestal extraída<sup>9</sup>, indicando una remoción mínima de 11,5 millones de toneladas al año, y máxima de 18,1. Sin embargo, los reportes oficiales de la extracción maderera durante estos años reflejan un flujo que tan solo alcanza un promedio de 4,8 millones de toneladas.

Por otra parte, al no explorar los flujos ocultos de materiales queda sin cuantificarse la tala realizada para convertir los suelos forestales hacia otros fines, por ejemplo el uso agrícola o pecuario, o la construcción de carreteras para la explotación petrolera. Estos flujos permitirían abordar en una forma más consistente los impactos ambientales asociados a la ampliación de la frontera agrícola o petrolera, principalmente la extracción de biomasa forestal no utilizada y la erosión de los suelos.

No obstante, aún con la cuantificación de los flujos ocultos de la extracción de biomasa forestal quedan fuera de evaluación los impactos ambientales sobre la biodiversidad. Efectivamente, en la metodología de

contabilización de los flujos de materiales no se consideran las pérdidas de biodiversidad conexas a actividades como la explotación agropecuaria, maderera o petrolera. Por ejemplo, el oleoducto de crudos pesados atraviesa Mindo, una zona ambiental muy sensible como reserva de biodiversidad. Asimismo, es controversial la expansión de la explotación petrolera hacia áreas con remanentes de bosque primario, tales como el Parque Nacional Yasuní, una de las áreas de mayor endemismo y biodiversidad del mundo.

### 3.3.3 Extracción de biomasa de la pesca

Las estadísticas sobre producción pesquera disponibles en FAO (2005f) constituyen registros de las capturas realizadas para fines de comercio, industria, recreación o de subsistencia. Se contabiliza el valor equivalente al peso de los organismos enteros vivos de diversas categorías: peces, crustáceos, moluscos y otros animales acuáticos, residuos y plantas acuáticas.

### 3.3.4 Extracción de combustibles fósiles

Se registran como extracción doméstica utilizada de materiales el petróleo crudo y el gas natural. Las cifras de la Organización Latinoamericana de Energía (OLADE 2005) son reportados en diferentes unidades físicas. En el caso del petróleo, los datos se detallan en barriles de petróleo (bbl), y en el caso del gas natural en metros cúbicos (m<sup>3</sup>). Su conversión a toneladas se realiza utilizando como factores de conversión: 7,33 bbl/tm y 0,809 kg/m<sup>3</sup>.

### 3.3.4 Extracción de minerales

La información disponible en la encuesta de manufactura y minería del INEC (2002) se basa en reportes elaborados por los establecimientos que se dedican a la explotación de minas y canteras, cuyo formato no ha guardado uniformidad durante todos los años de aplicación. En 1996 se empezó a emplear una clasificación más

<sup>9</sup> Considerando las estimaciones de FAO (2001), el volumen total (con corteza) y la biomasa leñosa aérea para los bosques naturales de Sudamérica es en promedio de 172 m<sup>3</sup>/ha, cuya conversión a toneladas significa 146 tm/ha (tomando como factor de conversión la densidad correspondiente a la madera proveniente de especies no coníferas: 0,85 tm/m<sup>3</sup>). Sin embargo, también existen otras estimaciones de la densidad de biomasa en bosques tropicales. Por ejemplo, FAO (1993) calcula que en los bosques naturales de América tropical (conformada por América Central, el Caribe y América del Sur), la biomasa promedio por hectárea es de 185 tm. Asimismo, en uno de los boletines publicados por el Movimiento Mundial por los Bosques Tropicales (WRM 1998), se cuantifica la biomasa de los bosques tropicales en un promedio de 220 tm/ha. Para efectos de este estudio, se emplea la cifra más conservadora.



desagregada que especifica mejor las categorías y los rubros que las componen. Se distinguen dos tipos generales: los minerales metálicos y los no metálicos. En el primer grupo se identifican: oro, plata, cobre y otros minerales. El segundo grupo se encuentran: piedra, material de construcción, minerales industriales, y otros.

### 3.3.5 Extracción doméstica de materiales

Los flujos de extracción más significativos en la economía ecuatoriana constituyen la biomasa agrícola (29%) y los productos fósiles (31%). Solamente el petróleo representa el 30% de la extracción doméstica de materiales. Dentro de la biomasa agrícola, el banano y la caña de azúcar son los productos con mayor peso, 25% y 40% respectivamente. En la siguiente tabla se resume la extracción promedio anual de las diferentes categorías de materiales y sus tasas de crecimiento:

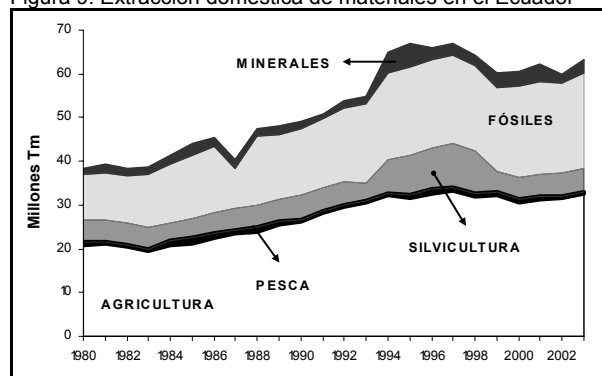
Tabla 1. Extracción doméstica utilizada de materiales

	Periodo analizado	Biomasa	Productos fósiles	Minerales	Extracción doméstica utilizada
Millones de Tm promedio anual	1980-89	28	13	2	42
	1990-98	39	18	3	60
	1999	38	19	3	60
	2000-03	37	21	3	62
Tasa de crecimiento promedio anual	1980-89	2%	7%	4%	3%
	1990-98	4%	3%	14%	3%
	1999	-11%	-1%	33%	-6%
	2000-03	1%	3%	6%	1%

Fuentes: BCE (2005a), FAO (2005a, b, c, d, e, f.), INEC (2002), OLADE (2005)

El ritmo creciente de extracción de todos los tipos de materiales fue interrumpido en 1987, pues el terremoto ocurrido en ese año tuvo como consecuencia la ruptura del oleoducto y la paralización de la extracción de petróleo (véase figura 9). Después de este período, el volumen de extracción de todos los tipos de materiales continuó expendiéndose hasta 1999, cuando la crisis económica desaceleró la mayoría de actividades. A partir de la dolarización se retoma la progresiva extracción de todos los tipos de recursos.

Figura 9. Extracción doméstica de materiales en el Ecuador



Fuentes: BCE (2005a), FAO (2005a, b, c, d, e, f.), INEC (2002), OLADE (2005)

Haciendo una lectura meramente monetaria, en los noventa la economía ecuatoriana experimentó un proceso de recuperación respecto de la denominada "década perdida" (tal denominó la CEPAL a la década de los años ochenta para los países de América Latina). En efecto, el PIB en términos constantes creció a una tasa del 2,7% al año, y el PIB por habitante al 0,7%; que superaron en 0,7% y 1,3% respectivamente, al crecimiento de la década anterior (BCE, 2005b).

No obstante, esta visión crematística de la economía oculta alteraciones ambientales importantes, pues el PIB no evidencia la extracción creciente de recursos naturales que involucra su incremento.

### 3.4 El consumo doméstico de materiales (CDM)

La exploración de los flujos físicos en el comercio internacional permite comprender la posición que ocupa una nación en las relaciones de intercambio. Pero es necesario distinguir entre la proporción de materiales que se extraen para satisfacer las necesidades internas – el consumo doméstico de materiales – y aquella proporción de materiales que son transferidos hacia otras economías.

En el Ecuador, durante el período 1980 – 2003, se ha consumido un promedio de 3,9 toneladas de materiales por habitante al año, cuya distribución es la siguiente:



Tabla 2. Distribución del Consumo doméstico de materiales

Categorías de materiales	TM / persona / año	
Fósiles	0,61	16%
Minerales	0,29	7%
Biomasa	2,97	76%
Agricultura	2,36	61%
Cultivos primarios	1,23	32%
Subproductos de la cosecha	0,07	2%
Pastoreo de ganado	1,06	27%
Silvicultura	0,55	14%
Pesca	0,05	1%
Industriales y otros	0,04	1%
CDM pc	3,90	100%

Fuentes: BCE (2005a, b), FAO (2005a, e, f, g), INEC (2002), OLADE (2005)

Considerando esta estructura del consumo de materiales, en gran medida compuesta por productos agrícolas, se puede interpretar que el Ecuador consume en forma endosomática, es decir, el consumo se realiza con el propósito de cubrir requerimientos fisiológicos de la población respecto de su alimentación. En efecto, cada habitante del Ecuador consume en promedio 1,2 toneladas de biomasa agrícola al año<sup>10</sup> (alrededor de 3,4 kg diarios), lo que representa aproximadamente el 32% del consumo doméstico total.

De otro lado, muchos de los productos que se destinan a la exportación pueden ser categorizados dentro del grupo de consumo suntuario, un ejemplo de ello son las flores. Otros materiales exportados, tales como el petróleo (también el carbón y el gas) se orientan a cubrir los requerimientos energéticos de las economías industriales. Como parangón al caso ecuatoriano puede afirmarse que estas economías consumen en forma exosomática, es decir, sus patrones de consumo no se pueden explicar sólo por necesidades inherentes a la biología humana, pues éstos responden más a una lógica económica, cultural, política y social. En la siguiente tabla y gráfico se resume la

<sup>10</sup> Únicamente se incluyen los cultivos primarios, pues los subproductos de la cosecha y la biomasa del pastoreo de ganado no forman parte de la ingesta de alimentos de la población.

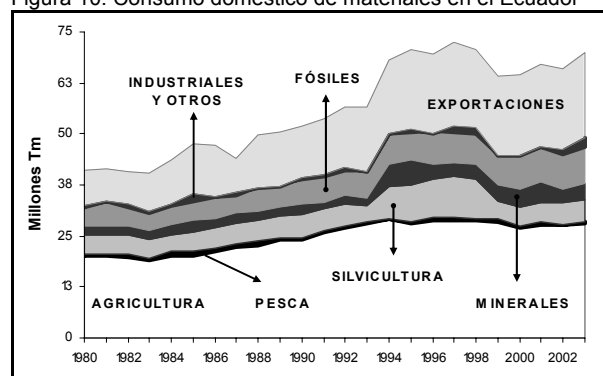
evolución de los flujos de consumo doméstico de materiales:

Tabla 3. Consumo doméstico de materiales en el Ecuador

	Período analizado	Biomasa	Productos fósiles	Minerales	Otros materiales	Consumo doméstico
M	1980-89	26	5	2	0,3	34
	1990-98	35	7	3	0,5	46
	1999	34	8	4	-0,2	45
	2000-03	33	9	4	0,8	47
Tasa de crecimiento promedio anual	1980-89	2%	3%	4%	503%	2%
	1990-98	3%	3%	13%	27%	4%
	1999	-14%	1%	9%	-110%	-13%
	2000-03	0%	4%	6%	114%	2%

Fuentes: BCE (2005a), FAO (2005a, b, c, d, e, f, i), INEC (2002), OLADE (2005)

Figura 10. Consumo doméstico de materiales en el Ecuador



Fuentes: BCE (2005a), FAO (2005a, b, c, d, e, f, i), INEC (2002), OLADE (2005)

### 3.5 La eficiencia material del Ecuador

La eficiencia material puede medirse relacionando el PIB con los indicadores de uso de materiales (EDM y CDM). El PIB por unidad de EDM o CMD se interpreta como el producto o valor agregado que genera cada unidad de materiales utilizados en la actividad económica.

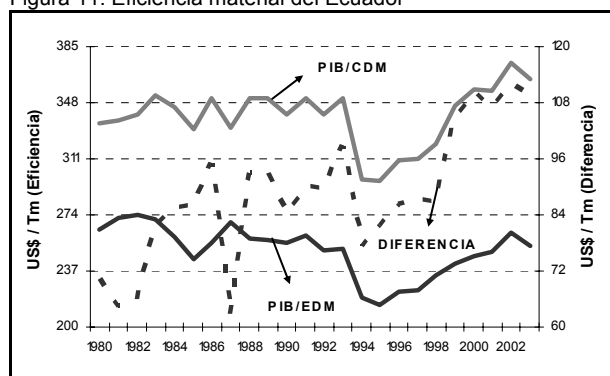
Se ha medido la eficiencia material en términos constantes (US\$ de 2000), y se ha encontrado que entre 1980 y 2003, el valor agregado promedio que generó cada tonelada de materiales (domésticos y extranjeros) que ingresó al sistema económico fue de US\$ 251; mientras que el



valor agregado de cada tonelada consumida fue de US\$ 339<sup>11</sup>.

La diferencia en la eficiencia entre el consumo y la entrada de materiales tendió a ampliarse a partir de la segunda mitad de la década de los noventa, desempeño que suele identificarse con una integración más intensiva al mercado internacional (véase figura 11).

Figura 11. Eficiencia material del Ecuador



Fuentes: BCE (2005a, b), FAO (2005a, b, c, d, e, f.), INEC (2002), OLADE (2005)

## 5. ¿Qué hay detrás de los flujos de materiales? surgen algunas reflexiones

La comparación de los flujos monetarios y los flujos físicos del intercambio comercial ha permitido identificar la divergencia entre ambas dimensiones. Mientras los objetivos de política económica suelen estar orientados a la búsqueda del equilibrio interno y externo de las economías, es decir, alcanzar el pleno empleo con estabilidad de precios y una balanza de pagos equilibrada. Se ignora la dimensión ecológica de la economía, y por lo tanto, el menoscabo ambiental que las políticas de ajuste pueden desencadenar.

Una balanza de pagos deficitaria en términos monetarios refleja el exceso de débitos respecto de los créditos en las cuentas corriente y de capital. En particular, en la economía ecuatoriana dolarizada, la balanza de pagos permite hacer una aproximación de

la disponibilidad de circulante para el desarrollo de las transacciones económicas, a través del saldo en la balanza comercial, los flujos de remesas enviados por los emigrantes, los flujos netos por inversión extranjera directa y los flujos de préstamos externos.

Por una parte, las exportaciones se componen en buena medida por bienes primarios, a los cuales se puede vincular en forma más directa con afectaciones sobre el medio ambiente. Se ha hecho alusión a los casos del petróleo y del banano, que juntos abarcan el 84% del peso de los materiales exportados desde el Ecuador (en promedio durante el período analizado), y contribuyen a la generación de divisas con alrededor del 60%, respecto del total de las exportaciones. El problema con esta estructura es que internamente se produce una carga ambiental importante, la misma que es promovida por el consumo de los países importadores, y asumida por los países exportadores en la forma de agotamiento de los recursos naturales domésticos.

Además del deterioro ambiental observado en los tonelajes de materiales movilizados en el intercambio comercial, la brecha entre los precios de los bienes importados y exportados refleja un intercambio ecológicamente desigual. Se verifica el argumento de Martínez-Alier y Roca (2001: 424), pues en el precio de los recursos naturales no se incorporan las externalidades negativas asociadas a su extracción e intercambio, por lo que éste no refleja el valor de la riqueza natural exportada.

De acuerdo a los resultados obtenidos en este trabajo, los recursos naturales del Ecuador se comercializan a un precio que es apenas la tercera parte del valor conferido en el mercado a los productos industrializados. El intercambio es ecológicamente desigual, pues desde el Sur se exportan recursos de bajo valor económico en relación a su valor energético (baja entropía) y a los costos externos asociados a su extracción. Estos bienes son intercambiados por productos manufacturados en el Norte, que se importan a un alto valor monetario a pesar del

<sup>11</sup> También se puede analizar la intensidad material en el consumo y en la entrada de materiales. Este indicador es el inverso de la eficiencia material, es decir, corresponde a las razones: CDM/PIB y EDM/PIB. Se interpreta como la cantidad de materiales que se utilizan para generar cada dólar de la producción nacional.



considerable desgaste de energía y materiales (elevada entropía) que supone su procesamiento. Tal como fue notado en los trabajos de Hornborg (1998), y, Naredo y Valero (1999).

Se puede afirmar que la diferencia en los precios del intercambio permite a las economías del Norte disponer de la materia y energía necesarias para su funcionamiento metabólico; es decir, para llevar a cabo la producción, el consumo y el intercambio con materia y energía tomadas del medio ambiente y devueltas al mismo después de ser procesadas (Pérez 2003: 96). Sin embargo, el diferencial de precios a la vez induce a las economías del Sur a intensificar su tasa de explotación de recursos y limita sus posibilidades de diversificar sus exportaciones.

El resultado de estas interacciones es un intercambio ecológicamente desigual, que empobrece al medio ambiente y a la población local en el Sur. La economía ecuatoriana está imbricada en un progresivo agotamiento de su riqueza natural a fin de cubrir los requerimientos del mercado internacional. Este esquema socava sus posibilidades de extracción futura de mercancías para la exportación, y resta la disponibilidad de recursos para el sostenimiento de la propia población.

La expansión de las exportaciones de recursos más allá de sus límites físicos contribuye a un progresivo menoscabo de la capacidad de carga de los ecosistemas, que compromete las posibilidades de sostenibilidad a futuro. Muchos recursos renovables se explotan a ritmos indiscriminados y paulatinamente tienden a agotarse, al igual que los recursos no renovables. En algún momento será necesario asumir no sólo el costo de la pérdida paulatina de los recursos locales, sino también una eventual necesidad de importación.

Los patrones de extracción y uso de los materiales en el país se pueden resumir de la siguiente forma: entre 1980 y 2003, en promedio cada año han ingresado a la economía alrededor de 56 millones de

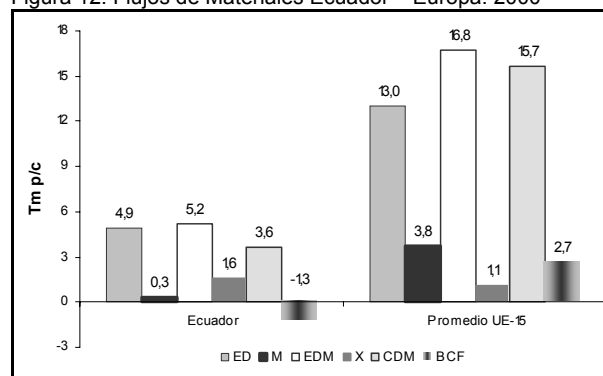
toneladas de materiales, de las cuales, 52,8 millones fueron extraídas del medio ambiente doméstico y 3,5 millones se originaron como importaciones. El consumo interno ha aglutinado alrededor de 41 millones de toneladas de materiales y el consumo externo (exportaciones) aproximadamente 15 millones.

El recurrente saldo negativo del balance comercial físico del Ecuador muestra que la integración del país al mercado mundial deja como secuela un creciente deterioro ambiental doméstico, que se ha intensificado a partir de la década de los años noventa. Esta tendencia también se verifica a partir de la diferencia en los indicadores de eficiencia en el consumo y eficiencia en la entrada de materiales.

Aunque las estimaciones de la eficiencia material (la razón PIB/EDM o PIB/CDM) del Ecuador muestran un desempeño favorable desde la segunda mitad de la década de los noventa, no podría interpretarse como un uso menos intensivo de los recursos naturales pues los indicadores físicos (y también el PIB) medidos en términos absolutos muestran una tendencia creciente a lo largo del período analizado.

Una mirada de los indicadores per cápita comparados con sus similares en países de la Unión Europea muestra que estas economías, con notable prosperidad económica en relación al Ecuador, casi triplican el nivel de extracción de materiales por cada habitante (la relación es de 5 a 13 toneladas por persona) (véase figura 12).

Figura 12. Flujos de Materiales Ecuador – Europa: 2000



Fuentes: BCE (2005a, b), FAO (2005a, b, c, d, e, f, i), INEC (2002), OLADE (2005), Eurostat (2002)



Respecto del consumo, la situación es aún más divergente, pues cada habitante de la Unión Europea consumió casi 16 toneladas de materiales en el año 2000, mientras que el habitante promedio del Ecuador, durante el mismo período, no alcanzó a consumir 4 toneladas. Sin embargo, es necesario tener presentes las limitaciones señaladas respecto de los datos para las estimaciones que se han realizado en este trabajo. Es posible que los bajos promedios registrados en el Ecuador tengan relación con las debilidades de las fuentes de información.

Estas medidas permiten discutir sobre la sostenibilidad de la economía ecuatoriana. Aunque los niveles de extracción y consumo de materiales en el Ecuador son bastante inferiores a los niveles de Europa y otros países desarrollados, la sostenibilidad tiene que ser comparable en términos del tamaño de las economías en relación al resto de la biosfera.

Territorialmente el Ecuador es un país muy pequeño, apenas abarca el 0,2% de la superficie del planeta. Sin embargo, en términos de riqueza medioambiental supera en un amplio margen a muchos países de la Unión Europea. El problema es que los requerimientos del sistema económico agotan en forma acelerada y progresiva esa riqueza natural en países como el Ecuador. Esta situación no tiene la misma magnitud para las naciones desarrolladas, pues muchos de los recursos naturales que ingresan a sus sistemas económicos constituyen importaciones.

Parecería que el manejo doméstico de los recursos gobernaría el desempeño de la economía ecuatoriana hacia la sostenibilidad. Sin embargo, la trayectoria del consumo per cápita de uno de los principales componentes del consumo material doméstico, la biomasa, muestra una inexorable disminución desde 1997. En términos de sostenibilidad, no se puede atribuir una carga ambiental a los requerimientos nutricionales de la población, que incluso han disminuido durante los últimos años.

Aunque el flujo de materiales vinculado al uso doméstico ecuatoriano es más voluminoso

que el flujo vinculado al mercado internacional, es posible asociar una mayor carga ambiental a los principales productos de exportación, pues es mucho más amplia la dispersión de sus impactos sobre diversos ecosistemas locales<sup>12</sup>. Por ejemplo, la extracción de petróleo involucra importantes pérdidas de cobertura forestal y biodiversidad debido a la apertura de caminos, el tendido de líneas sísmicas y el propio proceso extractivo; además de la contaminación del agua y del aire por la quema de gas en los pozos, los derrames petroleros y las aguas de formación. Asimismo, el desarrollo de monocultivos extensivos como el caso del banano muestran también una importante carga material y social, debido al ingente flujo de recursos que involucra su exportación, así como también los efectos colaterales sobre la salud de los trabajadores y las poblaciones vinculadas a su procesamiento.

Tras analizar en conjunto los indicadores monetarios con su contraparte biofísica, se verifica en la economía ecuatoriana un sistema escasamente diversificado, cuyas posibilidades de desarrollo se fundamentan en un recurso natural agotable, el petróleo.

Entonces surge un doble reto. En primera instancia, buscar ventajas comparativas a través de la diversificación y la agregación de valor; y luego, encontrar una estrategia integral de inserción al mercado mundial, que tome en cuenta las asimetrías estructurales con otros países, y las diferencias de riesgos y oportunidades.

Estos aspectos deben formar parte de una estrategia de desarrollo nacional para lograr mejores precios de la producción primaria, ya

<sup>12</sup> Es importante notar que si bien los indicadores de flujos directos permiten explorar la estructura biofísica de una economía, éstos no integran todas las dimensiones del menoscabo ambiental o social vinculado a la producción, el consumo y el intercambio comercial. Existen un conjunto de aspectos adicionales que precisan ser tomados en consideración al momento de evaluar las diferencias entre el deterioro ambiental atribuible a los procesos extractivos destinados al mercado interno y aquellos ligados al mercado internacional. No se trata solamente de flujos ocultos de materiales, también existen diversas formas de afectaciones ambientales y sociales que no se contabilizan como flujos.





sea como propone Martínez-Alier (2003): el establecimiento de impuestos por el agotamiento de los recursos naturales, de manera que se consideren los costos externos por la explotación del medio ambiente. En forma alternativa, impulsar la diversificación productiva para la exportación de bienes que incorporen cierto valor agregado; o la implementación de procesos social y ecológicamente saludables que puedan ser reconocidos a través de certificaciones ambientales.

## REFERENCIAS

- Banco Central del Ecuador (BCE). 1990. "Exportaciones por producto principal". "Importaciones por uso o destino económico". *Boletín Anuario*, No. 12: 85-122. Quito, Banco Central del Ecuador.
- Banco Central del Ecuador (BCE). 2000. "Exportaciones por producto principal". "Importaciones por uso o destino económico". *Boletín Anuario*, No. 22: 73-93. Quito, Banco Central del Ecuador.
- Banco Central del Ecuador (BCE). 2003. "Exportaciones por producto principal". "Importaciones por uso o destino económico". *Boletín Anuario*, No. 25: 165-186. Quito, Banco Central del Ecuador.
- Banco Central del Ecuador (BCE). 2005a. "Estadísticas sobre Comercio Exterior: Productos por Nomenclatura NANDINA, 1990 – 2005". Quito, Banco Central del Ecuador. Disponible en [www.bce.fin.ec](http://www.bce.fin.ec)
- Banco Central del Ecuador (BCE). 2005b. "Producto Interno Bruto por Industria". *Boletín Anuario*, No. 26-27: 86-87. Quito, Banco Central del Ecuador.
- Bos, J. y J. de Wit. 1996. *Environmental Impact Assessment of Landless Monogastric Livestock Production Systems*. Roma, FAO, USAID, Banco Mundial. Disponible en: <http://www.fao.org/WAIRDOCS/LEAD/X6110E/x6110e00.htm#Contents>
- Consejo Internacional de Maderas Tropicales (OIMT). 2004. "Consecución del objetivo 2000 y la ordenación forestal sostenible en Ecuador". Informe presentado al Consejo Internacional de las Maderas Tropicales. Misión de Diagnóstico establecida conforme la Decisión 2(XXIX) del OIMT. Interlaken, Suiza. OIMT. Disponible en: [http://www.itto.or.jp/live/Live\\_Server/901/S-C36-6.doc](http://www.itto.or.jp/live/Live_Server/901/S-C36-6.doc)
- EUROSTAT. 2001. *Economy-wide material flow accounts and derived indicators. A methodological guide*. Luxemburgo, Statistical Office of the European Union.
- EUROSTAT. 2002. *Material use in the European Union 1980 – 2000: Indicators and Analysis*. Luxemburgo, Statistical Office of the European Union.
- Falconí, Fander y Carlos Larrea. 2004. "Impactos ambientales de las políticas de liberalización externa y los flujos de capital: el caso de Ecuador"; en: Falconí, Fander; Marcelo Hercowitz; Roldan Muradian, eds. *Globalización y desarrollo en América Latina*. Quito, FLACSO.
- Food and Agriculture Organization of the United Nations FAO. 1993. "FAO Yearbook of Trade, 1992". *FAO Statistical Series*. No.115, Vol.46. Roma, FAO.
- Food and Agriculture Organization of the United Nations FAO. 2001. *The global forest resources assessment 2000*. Roma, FAO.
- Food and Agriculture Organization of the United Nations FAO. 2003. *Situación de los Bosques del Mundo*. Roma, FAO.
- Food and Agriculture Organization of the United Nations FAO. 2005a. Base de datos FAOSTAT, Agricultura, Producción de cultivos primarios. Roma, FAO. Disponible en: <http://apps.fao.org>
- Food and Agriculture Organization of the United Nations FAO. 2005b. Base de datos FAOSTAT, Agricultura, Usos del Suelo. Roma, FAO. Disponible en: <http://apps.fao.org>
- Food and Agriculture Organization of the United Nations FAO. 2005c. Base de datos FAOSTAT, Agricultura, Ganadería. Roma, FAO. Disponible en: <http://apps.fao.org>
- Food and Agriculture Organization of the United Nations FAO. 2005d. Base de datos FAOSTAT, Balances de Alimentos. Roma, FAO. Disponible en: <http://apps.fao.org>
- Food and Agriculture Organization of the United Nations FAO. 2005e. Base de datos FAOSTAT, Silvicultura. Roma, FAO. Disponible en: <http://apps.fao.org>
- Food and Agriculture Organization of the United Nations FAO. 2005f. Base de datos FAOSTAT, Pesca. Roma, FAO. Disponible en: <http://apps.fao.org>
- Food and Agriculture Organization of the United Nations FAO. 2005g. Base de datos FAOSTAT, Comercio exterior. Roma, FAO. Disponible en: <http://apps.fao.org>
- Georgescu-Roegen, Nicholas. 1977. "¿Qué puede enseñar a los economistas la termodinámica y la biología?". *Atlantic Economic Journal*, Vol. V: 13-21.
- Giljum, Stefan y Nina Eisenmenger. 2004. "North-South Trade and the Distribution on Environmental Goods and Burdens: A Biophysical Perspective". *Journal of Environment and Development*, Vol. 13, No. 1: 73-100. SAGE Publications.
- Heady, Harold. 1975. *Rangeland Management*. New York, McGraw-Hill.
- Hornborg, Alf. 1998. "Towards an ecological theory of unequal exchange: articulating world system theory and ecological economics". *Ecological Economics*, No.25: 127-136, Elsevier Science.



Instituto Latinoamericano de Investigaciones Sociales (ILDIS); Friedrich Ebert Stiftung (FES). 2004. *Análisis de Coyuntura Económica. Una lectura de los principales componentes de la economía*. Quito, ILDIS – FES.

Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (INEC). 2002. "Encuesta de Manufactura y Minería: 1981 – 2002". Quito, INEC.

Ministerio de Agricultura y Ganadería del Ecuador (MAG), Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (INEC), Servicio de Información y Censo Agropecuario (SICA). 2000. *Tercer Censo Nacional Agropecuario*. Quito, MAG, INEC, SICA.

Martínez-Alier, Joan y Jordi Roca. 2001. *Economía Ecológica y Política Ambiental*. México, Fondo de Cultura Económica.

Martínez-Alier, Joan. 2003. "Prefacio a las Memorias del Congreso Iberoamericano: 'Desafíos Locales frente a la Globalización'". Realizado el 11 y 12 de abril de 2003. Quito, FLACSO.

Moncada, Martha. 2005. "Tras el invernadero. Un análisis de la industria florícola ecuatoriana desde el enfoque de la economía ecológica". Tesis de Maestría. Quito, FLACSO.

Naredo, José; Antonio Valero. 1999. "La evolución conjunta del coste físico y del valor monetario en el curso del proceso económico: la 'regla del notario' y sus consecuencias"; en: Naredo, José; Antonio Valero, dirs.; *Desarrollo Económico y deterioro ecológico*. Madrid, Fundación Argentaria y Visor Distribuciones.

Organización Latinoamericana de Energía (OLADE). 2005. *Sistema de Información Económica Energética*. Quito, OLADE.

Pérez, Mario. 2003. "Dimensiones biofísicas del comercio exterior colombiano". *Economía Industrial*, No.352, Vol. IV.

Sachs, Jeffrey; Felipe Larraín. 1994. *Macroeconomía en la economía global*. México, Prentice Hall Hispanoamericana.

Schandl, Heinz; Clemens Grünbühel; Helmut Haberl; Helga Weisz. 2002. *Handbook of Physical Accounting. Measuring bio-physical dimensions of socio-economic activities MFA – EFA – HANPP*. Viena, Federal Ministry of Agriculture and Forestry, Environment and Water Management of Austria, IFF.

Schandl Heinz; Helga Weisz. 2002. "Economy-wide material flow accounting"; en: Schandl, Heinz; Clemens Grünbühel; Helmut Haberl; Helga Weisz *Handbook of Physical Accounting. Measuring bio-physical dimensions of socio-economic activities MFA – EFA – HANPP*. Viena, Federal Ministry of Agriculture and Forestry, Environment and Water Management of Austria, IFF.

Schütz, Helmut; Stephan Moll y Stefan Bringezu. 2004. *Globalisation and the Shifting of Environmental Burden. Material Trade Flows of the European Union*. Berlín, Wuppertal Institute.

Sociedad Pública Gestión Ambiental (IHOBE). 2002. "Necesidad Total de Materiales de la Comunidad Autónoma del País Vasco". *Serie Programa Marco Ambiental*, No.7. Bilbao, IHOBE.

Vallejo, María Cristina. 2006. *La estructura biofísica de la economía ecuatoriana: el comercio exterior y los flujos ocultos del banano*. Quito, FLACSO, Abya-Yala.

World Rainforest Movement (WRM). 1998. "¿La expansión de las plantaciones pueden ser una solución para el Calentamiento Global?". *Boletín del WRM*, No. 18. Montevideo, WRM.

Wunder, Sven. 2000. *The Economics of Deforestation. The Example of Ecuador*. Londres, MacMillan Press.

Wunder, Sven. 2003. *Oil Wealth and the Fate of the Forest: A comparative study of eight tropical countries*, Londres, New York, Routledge.